

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年10月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-316788

[ST.10/C]:

[JP2002-316788]

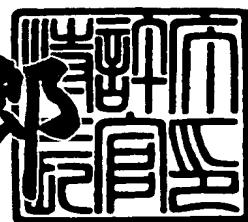
出願人

Applicant(s): 京セラ株式会社

2003年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3036936

【書類名】 特許願

【整理番号】 27711

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/25

【発明者】

【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島
国分工場内

【氏名】 桑畠 道彦

【発明者】

【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島
国分工場内

【氏名】 篠田 光隆

【発明者】

【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島
国分工場内

【氏名】 及川 彰

【発明者】

【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島
国分工場内

【氏名】 山野 勝

【特許出願人】

【識別番号】 000006633

【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

【氏名又は名称】 京セラ株式会社

【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005337

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弹性表面波装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 压電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続する接続電極及び環状の外周封止電極を形成した弹性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する環状の外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板と、

前記ベース基板と前記弹性表面波素子との間に、所定間隙を形成するようにして前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部を介して接続するとともに、前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して接合してなる弹性表面波装置において、

前記環状の外周封止導体膜はその表面に金層を有するとともに、該外周封止導体膜の導体幅は、前記環状の外周封止電極の電極幅よりも広く、且つ前記外周封止導体膜の内周形状と前記外周封止電極の内周形状とが略一致していることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項2】 前記環状の外周封止導体膜は、その全周にわたり実質的に同一の導体幅で形成されており、該外周封止導体膜上に接合されるハンダ接合部材の幅は、該外周封止導体膜の導体幅と同一幅であることを特徴とする請求項1記載の弹性表面波装置。

【請求項3】 前記請求項1記載の弹性表面波装置の製造方法であって、

前記ハンダバンプ部材を前記素子接続用電極上に、前記ハンダ接合部材を前記外周封止導体膜上にそれぞれリフローハンダにより形成し、次に、前記接続電極と素子接続用電極、あるいは外周封止電極と外周封止導体膜の少なくとも一方を、前記素子接続用電極または前記外周封止導体膜上に形成したリフローハンダを用いて超音波熱圧着により仮固定し、かかる後、前記両リフローハンダを溶融させて前記接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに、前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させることを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

【請求項4】 前記リフローハンダを溶融させて接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させる時、前記弹性表面波素子に荷重が印加させており、且つ溶融がリフロー処理により行われていることを特徴とする請求項3記載の弹性表面波装置の製造方法。

【請求項5】 前記リフローハンダを溶融させて接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させた後、前記荷重を解除した状態で溶融温度から常温まで徐冷することを特徴とする請求項4記載の弹性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

インターデジタルトランステューサー電極（以下、単にIDT電極と記す）及び接続電極、外周封止電極が形成された弹性表面波素子を、ハンダバンプ部材及びハンダ接合部材を介して接合してなる弹性表面波装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、弹性表面波装置は、図5に示すように、弹性表面波素子51、ベース基板52、ハンダバンプ部材53、ハンダ接合部材54、外装樹脂層55とから構成されている。

【0003】

弹性表面波素子51は、弹性表面波共振子、弹性表面波フィルタなどが例示でき、圧電基板56の一主面上にインターデジタルトランステューサー電極（櫛歯状電極及び反射器電極を含み、以下、単にIDT電極という）57、このIDT電極57と接続をする接続電極58、さらに、圧電基板56の外周に外周封止電極59が形成されている。

【0004】

ベース基板52は、セラミック、ガラスーセラミック材料からなり、ベース基板52を構成する基板60の表面には、素子接続用電極61、外周封止導体膜6

2及び外部端子電極63が形成されている。さらに、素子接続用電極61と外部端子電極63とを接続するビアホール導体を含む内部配線パターン64が形成されている。

【0005】

このようなベース基板52上に弹性表面波素子51を接合するにあたり、ベース基板52の正面と弹性表面波素子51の一正面（IDT電極11が形成された面）との間に所定間隙、例えば $20\mu\text{m}$ が形成されるように、弹性表面波素子51の接続電極58とベース基板52の正面の素子接続用電極61とをハンダバンプ部材53により接続して、弹性表面波素子51の外周封止電極59とベース基板52の外周封止導体膜62とをハンダ接合部材54によって接合する。

【0006】

ハンダバンプ部材53、ハンダ接合部材54は、Pb-Sn系、Sn-Sb系、Sn-Ag系のハンダ材料を用いる。なお、この接合時にあたり、ベース基板52と弹性表面波素子51との間隙が所定雰囲気、例えば窒素雰囲気になるように、接合は窒素雰囲気中で処理する。

【0007】

また、ベース基板52に接合された弹性表面波素子51は、他方正面側及び側面にわたり、外装樹脂層55を被着形成されている。この外装樹脂層55は、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などが例示できる。

【0008】

このような弹性表面波装置は、ベース基板52は、弹性表面波素子1の素子サイズよりも若干大きく成形されており、ベース基板52の一方正面には素子接続用電極61、外周封止導体膜62が形成され、他方正面には外部端子電極63が形成され、その内部には、内部配線パターン64が形成されている。

【0009】

また、弹性表面波素子51は、タンタル酸リチウム圧電ウェハーの各素子領域に、IDT電極57、接続電極58、外周封止電極59が形成されている。そして、この接続電極58上に、ハンダバンプ部材53となるハンダペーストが、外周封止電極59上には、ハンダ接合部材54となるハンダペーストが印刷により

形成される。

【0010】

大型ベース基板の各素子領域内に存在する素子接続用電極61と外周封止導体膜62の上にクリームハンダを印刷塗布し、リフロー炉を通して溶融することによりそれぞれハンダバンプ部材53、ハンダ接合部材54となるリフローハンダとを形成する。尚、ここでリフローハンダとは、ベース基板52側に形成された状態をいい、厳密にいえば、弹性表面波素子51と接合させて再溶融させ、ベース基板52と弹性表面波素子51とを接合している状態をバンプ部材53、ハンダ接合部材54というが、便宜上、ハンダ接合部材54となるリフローハンダもハンダ接合部材54といい、ハンダバンプ部材53となるリフローハンダもハンダバンプ部材53という。

【0011】

その後、ハンダバンプ部材53、ハンダ接合部材54に対してハンダフラックス洗浄を行い、弹性表面波素子51の接続電極58が、ベース基板52上のハンダバンプ部材53に当接するように、同時に、弹性表面波素子51の外周封止電極59がベース基板52上のハンダ接合部材54に当接するように、多数個の弹性表面波素子51にそれぞれの素子領域に位置決め載置して、各弹性表面波素子51に適当な荷重を印加しながらリフロー炉に通してリフロー処理を行う。これによりハンダバンプ部材53、ハンダ接合部材54が再溶融されて、ハンダバンプ部材53によってベース基板52側の素子接続電極61と弹性表面波素子51側の接続電極58との間の電気的な接続が達成され、同時にハンダ接合部材54によってベース基板52側の外周封止導体膜62と弹性表面波素子51側の外周封止電極59との間の封止接合が達成される。これにより、弹性表面波素子51のIDT電極57の形成領域には、ベース基板52との間に空洞が形成された状態で接合される。

【0012】

なお、弹性表面波素子51のIDT電極57はA1電極からなるが、接続電極58と外周封止電極59はA1電極の表面に、Ni層とAu層からなる薄膜電極が形成されており、ベース基板52側のリフローハンダ（ハンダバンプ部材53

、ハンダ接合部材54)と良好な接続が可能となっている。

【0013】

次に、多数個の大型ベース基板上に実装された複数の弹性表面波素子51に、すくなくとも弹性表面波素子51が覆われるように、外装樹脂を流し込んで加熱硬化して外装樹脂層55となる樹脂を形成する。

【0014】

最後に、大型ベース基板上に樹脂によって被覆された弹性表面波素子51を、各素子領域毎に切断する。具体的には、ダイシングソーなどで切断して、弹性表面波装置を得ることができる。特開2000-77970(特許文献1参照)。

【0015】

しかし、従来の弹性表面波装置では、大型ベース基板上に、多数個の弹性表面波素子を位置決めした状態で各素子に荷重を印加しながらリフロー炉に通さなければならぬが、大型ベース基板に載置した弹性表面波素子51を位置ずれしないように各工程を施す必要があった。

【0016】

この対策として弹性表面波素子を1つ1つベース基板に超音波熱圧着することで大型ベース基板の上に仮固定したあとリフロー炉に通することが提案されている(特願2002-222583(特許文献2参照))。これにより、汎用搭載機を用いて高速かつ安価に実装できる。

【特許文献1】

特開2000-77970

【特許文献2】

特願2002-222583

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような超音波熱圧着により仮固定を施したのち、リフローハンダを溶融させて接合された場合、量産ベースでハンダ接合部材54部分を評価すると、このハンダ接合部材59で封止不良が発生する場合がある。

【0018】

不具合部の詳細を観察してみると、弹性表面波素子51の外周封止電極59の表面（Ni下地、表面金）と、ベース基板52上の外周封止導体膜62上に形成したハンダ接合部材54（リフローハンダ）中のSnが、超音波圧着時に合金化し、SnNi、SnAuなどのハンダ密着性の悪い粒状物質（合金層）が、外周封止電極59との当接部分の表面を中心に形成される。この密着性の悪い合金層ははんだと一体化せず、結果して、外周封止接合部分での耐湿信頼性不良を引き起こしてしまう。

【0019】

特に、この密着性の悪い合金層は、上述したように、リフローハンダの頂点、すなわち断面半円形状となった頂点部分に集中する。しかも、従来の弹性表面波素子51の外周封止電極59とベース基板52側の外周封止導体膜62とは、その形状が同一となっており、且つ外周封止導体膜62の全幅によってリフローハンダが形成されているため、密着性の悪い合金層が、弹性表面波素子51側の外周封止電極59の中央部分に位置することになる。この密着性の悪い合金層が外周封止を行う中央部分に位置することによって、安定した接合をおこなう領域を大きく減少させ、耐湿信頼性不良を引き起こしてしまうものである。

【0020】

また、外周接合部分で耐湿信頼性の低下は、外周封止導体膜62の形状にも起因する。すなわち、外周封止導体膜62は、弹性表面波素子51の形状に対応して、全体が矩形状となった環状で形成されている。この場合、そのコーナー部分に形成されるリフローハンダは表面張力の関係で、コーナー部分以外の他の辺に比べて盛り上がった形になりやすい。このため、ハンダ接合部材54と弹性表面波素子51の外周封止電極59との接触状態が、コーナー部分とそれ以外の部分で変化してしまい、これによって、全外周を安定して接合することが困難となる。特に、超音波熱圧着で仮固定する際に、このコーナー部分で接触度合いが増加して、上述の合金層の影響を受け易く、封止不良を引き起こしてしまう。

【0021】

本発明は上述の課題に鑑みて案出したものであり、その目的は、弹性表面波素子を大型ベース基板に超音波熱圧着法を用いて仮固定することを容易にし、信頼

性の高い弹性表面波装置を提供するとともに、製造効率が高い製造方法を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明は、圧電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続する接続電極及び環状の外周封止電極を形成した弹性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する環状の外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板とを、

前記ベース基板と前記弹性表面波素子との間に、所定間隙を形成するようにして前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部を介して接続するとともに、前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して接合してなる弹性表面波装置において、

前記環状の外周封止導体膜はその表面に金層を有するとともに、該外周封止導体膜の導体幅は、前記環状の外周封止電極の電極幅よりも広く、且つ前記外周封止導体膜の内周形状と前記外周封止電極の内周形状とが略一致している弹性表面波装置である。

【0023】

また、前記環状の外周封止導体膜は、その全周にわたり実質的に同一の導体幅で形成されており、該外周封止導体膜上に接合されるハンダ接合部材の幅は、該外周封止導体膜の導体幅と同一幅であることを特徴とする請求項1記載の弹性表面波装置である。

【0024】

さらに、このような弹性表面波装置の製造方法であって、

前記ハンダバンプ部材を前記素子接続用電極上に、前記ハンダ接合部材を前記外周封止導体膜上にそれぞれリフローハンダにより形成し、次に、前記接続電極と素子接続用電極、あるいは外周封止電極と外周封止導体膜の少なくとも一方を、前記素子接続用電極または前記外周封止導体膜上に形成したリフローハンダを用いて超音波熱圧着により仮固定し、かかる後、前記両リフローハンダを溶融さ

せて前記接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに、前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させる弹性表面波装置の製造方法である。

【0025】

このリフローハンダを溶融させて接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させる時、前記弹性表面波素子に荷重が印加されており、且つ溶融がリフロー処理により行われている。

【0026】

さらにリフローハンダを溶融させて接続電極と前記素子接続用電極とを接続させるとともに前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを接合させた後、前記荷重を解除した状態で溶融温度から常温まで徐冷する。

【作用】

本発明である弹性表面波装置は、ハンダバンプ部材及びハンダ接合部材を介して、ベース基板に弹性表面波素子がハンダ接合されている。即ち、弹性表面波素子の接続電極とベース基板の素子接続用電極がハンダバンプ部材により電気的に接続されている。また、弹性表面波素子の外周封止電極とベース基板の外周封止導体膜とがハンダ接合部材によって気密封止接合されている。

【0027】

本発明においては、弹性表面波素子をベース基板が複数抽出できる大型ベース基板に超音波熱圧着によりハンダバンプ部材ないしハンダ接合部材を介して、弹性表面波素子が1個ずつ位置決めされながらベース基板に仮固定される。なお、ハンダバンプ部材で仮固定が行われるが、超音波熱圧着条件によってはハンダ接合部材と外周封止電極との間でも超音波熱圧着による仮固定される場合がある。

【0028】

本発明では、外周封止導体導の導体幅Wは、前記環状の外周封止電極の電極幅wよりも広く、且つ外周封止導体膜の内周形状と外周封止電極の内周形状とが略一致している。すなわち、外周封止導体導の導体幅Wの中央部分は、外周封止電極の中央部分よりも外側に偏在している。すなわち、外周封止導体導の導体幅に形成された接合前のハンダ接合部材（断面半円形状）の頂点は、外周封止電極の

外側に当接することにより、この部分で仮固定されることになる。このため当接部分で発生しやすいハンダ濡れ性の悪い合金層は、外周封止電極の外寄り部分に偏在し、その後のリフローハンダを溶融させて接合する時に、弹性表面波素子の外周封止電極の電極幅中央から内側にかけては、ハンダ濡れ性の悪い合金層が存在しない領域で安定且つ確実な溶融接合ができ、気密的に封止することができる。これにより、超音波熱圧着で生成されたハンダ濡れ性の悪い合金層の影響を受けることなく、耐湿信頼性の高い封止接合が可能な弹性表面波装置となる。

【0029】

ここでベース基板の外周封止導体膜の導体幅Wが全周にわたり均一に形成されているため、ハンダ接合部材をこの外周封止導体膜に形成してもハンダ接合部材の盛り上がりを均一にすることができ、これにより外周封止電極に超音波熱圧着で仮固定されるときは、全周にわたって均等な仮固定が達成でき、従来のように部分的に超音波熱圧着が集中してハンダ封止が困難な合金層による封止不良を引き起こすことがない。

【0030】

また、上述の弹性表面波装置では、製造方法においてベース基板に弹性表面波素子を超音波熱圧着による仮固定ができるため、弹性表面波素子の位置ずれなどを抑えることができ、弹性表面波素子とベース基板との安定した接続が維持でき、しかも、製造工程中の搬送などの取り扱いが非常に容易となる製造方法となる。

【0031】

特に、仮固定されたハンダバンプ部材とハンダ接合部材を所定加圧条件（荷重）下で加熱処理により溶融するが、その状態で荷重を解除して溶融温度から常温に徐冷すると、溶融ハンダによるセルフアライメント効果で、ベース基板上の弹性表面波素子が若干位置ずれしていても本来の位置に修正することができる。特に加圧条件が強かった場合は溶融ハンダが押しつぶされた形になり、電極間の距離が狭まり、最悪ショートする可能性が考えられるが、上記のような加圧の解放により適切な接続・封止状態が達成できる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の弹性表面波装置及びその製造方法を図面に基づいて詳説する。図1は、本発明の弹性表面波装置の断面図であり、図2（a）は、本発明の弹性表面波装置の仮固定前の状態を示す部分侧面図であり、図2（b）は、仮固定した後の部分侧面図であり、図2（c）は、ハンダバンプ部材及びハンダ接合部材で接合した後の部分侧面図である。また、図3は、本発明の弹性表面波装置に用いるベース基板の概略平面図であり、図4は、本発明の弹性表面波装置の製造方法の主要工程における断面図である。

【0033】

図1において、本発明の弹性表面波装置は、弹性表面波素子1、ベース基板2、ハンダバンプ部材3、ハンダ接合部材4、外装樹脂層5とから構成されている。

【0034】

弹性表面波素子1は、弹性表面波共振子、弹性表面波フィルタなどが例示でき、例えば、タンタル酸リチウム圧電基板10の一主面上にインターデジタルトランジデューサー電極（本発明では、櫛歯状電極及び反射器電極を含み、以下、単にIDT電極という）11が形成され、さらにこのIDT電極11と接続をする接続電極12が形成されている。例えば、IDT電極11は、タンタル酸リチウム圧電基板10の中央領域に形成され、接続電極12は所定IDT電極11から延びて、IDT電極11の周囲に形成される。また、圧電基板10の一方主面（IDT電極11、接続電極12を形成した面）の外周には、外周封止電極13が形成されている。この外周封止電極13は、弹性表面波素子1とベース基板2との間に形成される間隙を気密封止するものである。なお、各電極11～13は、例えば、アルミニウム、銅などをフォトリソグラフィ技術に基づいて形成される。また、接続電極12及び外周封止電極13に関しては、さらにその表面に、クロム、ニッケルなどの下地金属層が形成され、その表面に金からなる表面層が形成される。

【0035】

ベース基板2は、たとえば、ガラスーセラミック材料、アルミナ基板などが例

示できる。ベース基板2を構成する基板20の表面には、素子接続用電極21、外周封止導体膜22及び外部端子電極23が形成されている。さらに、基板10の内部には、素子接続用電極21と外部端子電極23とを接続するピアホール導体を含む内部配線パターン24が形成されている。この素子接続用電極21、外周封止導体膜22及び外部端子電極23は、銀の導体膜上にメッキ処理などを施して、少なくともハンダ濡れ性が良好な金属表面を形成する。

【0036】

このようなベース基板2上に弹性表面波素子1を接合するにあたり、ベース基板2の正面と弹性表面波素子1の一正面（IDT電極11が形成された面）との間に所定間隙を形成するように、弹性表面波素子1の接続電極12とベース基板2の正面の素子接続用電極21とをハンダバンプ部材3により電気的に接続して、弹性表面波素子1の外周封止電極13とベース基板2の外周封止導体膜23とをハンダ接合部材4によって気密封止接合する。なお、ハンダバンプ部材3、ハンダ接合部材4は、環境問題を考慮して、無鉛はんだ材料であるSn-Sb系またはSn-Ag系のハンダを用いることが望ましい。

【0037】

なお、弹性表面波素子1とベース基板2との間の間隙は、所定雰囲気、たとえば窒素雰囲気になるように、気密封止接合処理を窒素雰囲気でおこなう。

【0038】

また、ベース基板2に接合された弹性表面波素子1は、他方正面側及び側面にわたり、外装樹脂層5を被着形成する。この外装樹脂層5は、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などが例示できる。

【0039】

本発明で特徴的なことは、環状の外周封止導体膜22の導体幅Wは、これに対応する環状の外周封止電極13の電極幅wよりも広く設定されており、外周封止導体膜22の内周形状と前記外周封止電極13の内周形状とが略一致している。すなわち、平面視すると外周封止導体膜22の外周が、外周封止電極13の外周よりも突出した形状を有している。また、環状の外周封止導体膜22は、その全周にわたり、すなわち、コーナー部分及び他の辺部分においても、実質的に同一

の導体幅Wで構成され、さらに、外周封止導体膜22上に形成されるハンダ接合部材4となるリフローハンダは、この外周封止導体膜22の導体幅Wいっぱいに形成されている。

【0040】

そして、このようなベース基板2と弾性表面波素子1との接合は、まず、例えばベース基板2側の素子接続用電極21上及びベース基板2側の外周封止導体膜22側にハンダバンプ部材3及びハンダ接合部材4となるリフローハンダ（図2で符号3a、4aと付す）を形成する。具体的には、素子接続用電極21上及び外周封止導体膜22にクリームハンダを用いてリフロー処理により形成する。

【0041】

次いで、前記弾性表面波素子1とベース基板2とを溶融接合（再溶融：クリームハンダの溶融後に再度溶融）を行う。

【0042】

このよう接合工程は、素子接続用電極21に形成したリフローハンダ3aと弾性表面波素子1の接続電極12とを、同時に外周封止導体膜22に形成したリフローハンダ4aと弾性表面波素子1の外周封止電極13とをそれぞれ位置合わせして、少なくともその一方を超音波熱圧着により仮固定する工程と、仮固定された状態でリフローハンダ3a、4aを溶融させて接合する工程からなる。

【0043】

尚、溶融接合する工程は、弾性表面波素子1に荷重を印加しながらリフロー処理（再溶融）により行われるものであり、さらに、その後、この荷重を解除した状態で溶融温度から常温まで徐冷する処理を含むものである。

【0044】

それらの工程を図2に示す。

【0045】

図2（a）に示すように、ベース基板2側の素子接続用電極21上にハンダバンプ部材3となるリフローハンダ3a、また、ベース基板2側の外周封止導体膜22上にハンダ接合部材4となるリフローハンダ4aを形成する。次に、仮固定をおこなうため、リフローハンダ3aが弾性表面波素子1の接続電極12に、リ

フローハンダ4 aが弾性表面波素子1の外周封止電極1 3にそれぞれ位置合わせしてベース基板2に弾性表面波素子1を載置する。

【0046】

次に、図2 (b) に示すように、ベース基板2に超音波熱圧着を確実にするための熱(例えば100~150°)をあたえ、弾性表面波素子1側から超音波振動をあたえ、同時に圧着して仮固定する。例えば、ハンダバンプ部材3となるリフローハンダ3 aの突出量が、ハンダ接合部材4となるリフローハンダ4 aの突出量よりも大きい場合、超音波融着は先行してハンダバンプ部材3 (3 b) 側で行われ、このハンダバンプ部材3 bの突出量が低くなると、超音波融着は外周封止導体膜2 2上のハンダ接合部材4 (4 a) でも行われる。すなわち、これにより仮固定は達成される。

【0047】

次に、図2 (c) に示すように、弾性表面波素子1側から荷重をかけながら、ハンダ溶融温度以上の温度でリフロー炉に通して、ハンダバンプ部材3 (3 b) 、ハンダ接合部材4 (4 b) を溶融させて、弾性表面波素子1とベース基板2の電気的接続及び外周部分で気密封止を達成する。

【0048】

尚、弾性表面波素子1とベース基板2との間の隙間を所定雰囲気とするために、これらの接合工程を所定雰囲気で行う。

【0049】

この溶融させて接合する時に、弾性表面波素子1側から荷重をあたえているため、外周封止導体膜2 2と外周封止電極1 3との間のハンダ接合部材4 (4 b) が充分につぶれた状態で溶融接合され、封止が確実に行われることになる。

【0050】

その後、この荷重を解除した状態で、溶融温度から常温まで徐冷する。これにより、接合工程が完了する。すなわち、荷重のかからない状態で常温にまで徐冷される間に、ハンダのセルフアライメント効果が動作して、特に、接続電極1 2と素子接続用電極2 1との間での位置ずれが補正され、確実な電気的な接続が達成される。

【0051】

本発明では、ベース基板2側の外周封止導体膜22上に形成したハンダ接合部材4となるリフローハンダ4aが仮固定され際、このリフローハンダ4aの頂点部分が、表面が金層の外周封止電極13に接触して超音波熱圧着され、その結果、ハンダ濡れ性の悪い合金層が発生してしまう。しかし、このハンダ濡れ性の悪い合金層は、図2(b)で示すハンダ接合部材4bの頂点部(三角印で示す)で主に発生する。しかし、上述したように、外周封止導体膜22の外周が外周封止電極13の外周よりも突出した形状であるため、ハンダ接合部材4bの頂点部は、外周封止電極13の幅w方向の外寄りに位置することになる。すなわち、図2(c)のようにリフロー炉を通して溶融接合する場合には、外周封止電極13の幅wの中央から内寄り、すなわち、ハンダ濡れ性の悪い合金層が形成されない領域で、溶融したハンダ安定して濡れて、確実なハンダ接合が達成でき、良好な封止が達成される。

【0052】

したがって、従来でははんだ濡れ性が悪い領域が外周封止電極59の中央に位置していたのに対して、本発明では、濡れ性の悪い領域が外寄りに偏在し、その結果、確実なはんだ接合に寄与する領域が増大することにより、上述の作用が得られる。

【0053】

このような状況を安定して作り出すためには、図3に示すようにベース基板2の上の外周封止導体膜22の導体幅Wを同一の幅に形成することが効果的である。すなわち、外周封止導体膜22の導体パターンは、コーナー部の外周は1/4円状の形状を有し、コーナー部の内周と外周のいずれもが円弧状のパターンを有している。このような形状により外周封止導体膜22の上にハンダ接合部材4となるリフローハンダ4aの高さを、コーナー部分及び他の辺部分でも略均一な高さとなることができる。尚、図3で点線領域は弾性表面波素子1の接続電極12とハンダバンプ部材3を介して接合する素子接続用電極21が適宜形成される領域を示す。

【0054】

本発明において、外周封止導体膜22の幅Wと外周封止電極13の電極幅wとの関係は、ハンダ接合部材4となるリフローハンダ4aの頂点が、外周封止電極13の中央よりも外よりに位置すればよい。

【0055】

また、溶融したハンダが気密封止接合に大きく寄与できるため、外周封止導体膜22及び外周封止電極13の内周側に流れるハンダ量を減少することが重要となる。このため、好ましくは、外周封止導体膜22の内周部分と、外周封止電極13の内周部分と一致させることが好ましい。

【0056】

以上の2点を考慮して、外周封止導体膜22の導体幅の全体にリフローハンダ4aが形成されることを前提とすれば、幅Wと電極幅wとを、 $w < W$ であり、且つ $w > W/2$ とすればよい。

【0057】

次に、本発明の弾性表面波装置の概略的な製造方法を図4に従って説明する。なお、ベース基板2は最終工程で切断処理される大型ベース基板6を用いて製造する。

【0058】

まず、大型ベース基板6は、複数のベース基板領域（便宜上、符号2を付す）を有している。この基板領域2の一方主面には、素子接続用電極21、外周封止導体膜22が形成され、他方主面には、外部端子電極23が形成され、さらに、各基板領域2には、内部配線パターン24が形成されている（図4（a）参照）。なお、各基板領域の平面形状は、弾性表面波素子1の平面形状よりも1周り、たとえば、0.5mm程度大きくしておく。

【0059】

次に、弾性表面波素子1とベース基板領域2とを電気的に接続するハンダバンプ部材3となるリフローハンダ3a、及び弾性表面波素子1とベース基板領域2とを気密封止接合するハンダ接合部材4となるリフローハンダ4aを形成する（図4（b）参照）。

【0060】

リフローハンダ3 a 及びリフローハンダ4 a は、例えば、ベース基板領域2の素子接続用電極2 1 及び外周封止導体膜2 2 上に、ハンダペーストを所定回数塗布し、この塗布したクリームハンダを加熱溶融して形成する。これにより、溶融したハンダは、表面張力により、素子接続用電極2 1 上で断面概略半円形状となる。さらに、洗浄処理を行うことにより、クリームハンダに含有し、かつ溶融によりリフローハンダの表面に浮き上がったフラックス成分を除去することができる。

【0061】

尚、ハンダ接合部材4 となるリフローハンダバンプ4 a の突出量（突出高さ）よりもハンダバンプ部材3 となるリフローハンダ3 a の突出量（突出高さ）が高くするようにすることが望ましい。このため、ハンダバンプ部材3 となるクリームハンダの印刷処理を多くする。またハンダバンプ部材3 となるクリームハンダを印刷するスクリーン製版の開口面積を広くして、塗布量を多くする。例えば、リフローハンダ3 a の突出量（突出高さ）を約42 μm とし、リフローハンダ4 a の突出量（突出高さ）を38 μm とする。

【0062】

次に、タンタル酸リチウムなどの圧電基板1 0 が複数抽出できるタンタル酸リチウムの大型圧電基板を用意する。この大型圧電基板の一方主面の各素子領域には、IDT電極1 1 、接続電極1 2 、外周封止電極1 3 を被着形成する。そして、各大型圧電基板は、各弹性表面波素子1 每に切断処理して、その後、例えば整列パレットなどに整列する。このタンタル酸リチウムの圧電基板1 0 の一方主面に、図1に示すように、IDT電極1 1 が形成され、さらにこのIDT電極1 1 と接続をする接続電極1 2 が形成され、さらIDT電極1 1 及び接続電極1 2 を取り囲むように、基板1 0 の周辺には外周封止電極1 3 が形成されている。このような弹性表面波素子1 は、パレットに整列される。そして、大型ベース基板6 の各基板領域に弹性表面波素子1 を実装するにあたり、この整列パレットより各弹性表面波素子1 が取り出されることになる（図4（c）参照）。

【0063】

その後、大型ベース基板6 の各ベース基板領域2 に弹性表面波素子1 を載置す

る。このとき、弹性表面波素子1側の接続電極12と、基板領域2の素子接続用電極21とを位置合わせを行い、同時に、弹性表面波素子1側の外周封止電極12と基板領域2側の外周封止導体膜22とを位置合わせする。このとき、リフローハンダバンプ3aとリフローハンダバンプ4aとの突出量の差により、ベース基板領域2においては、弹性表面波素子1は、ハンダバンプ部材3となるリフローハンダ3aのみで支持されることになる。

【0064】

次に、弹性表面波素子1を大型ベース基板6に仮固定を行い、次いで、リフローハンダ3a、4aで溶融接合を行う。（図4（d）参照）。

【0065】

なお、図4（d）の仮固定及び溶融接合は、図2を用いて説明したとおりである。この仮固定では、例えば、金属製ヒータブロック（リフローハンダ3a、4a sが溶融しない程度の熱（100～150°C））上に、大型ベース基板6を載置して、弹性表面波素子1を加圧しながら、超音波振動をあたえて、主にリフローハンダ3aを超音波融着させる。このように仮固定工程で、先行してリフローハンダ3a側で超音波融着することで、弹性表面波素子1のITD電極11をベース基板6の内部配線パターン24、金属製ブロックを介して互いに導通されるため、焦電破壊に対しても有効である。

【0066】

また、仮固定された複数の弹性表面波素子1を大型ベース基板6に、完全に気密封止の接合を行う。具体的にはこの大型ベース基板6を1対の金属製ヒータブロックで挟持した状態で、チャンバー内に投入し、チャンバー内を減圧処理して、例えば、ハンダ接合が確実に行える酸素濃度（10 ppm以下）として、次いでチャンバー内に窒素ガスを導入する。この窒素を導入時においては、弹性表面波素子1が大型ベース基板6上に仮固定されており、弹性表面波素子1と大型ベース基板6との間の間隙は、ハンダ接合部材となるリフローハンダの突出量以上の間隙が形成されており、窒素ガスがこの間隙内に安定的に周り込むことができる。

【0067】

その後、金属製ヒータブロックを加熱するとともに、弹性表面波素子1の上面側から荷重を加え、リフローハンダ3a(3b)4a(4b)を溶融接合して気密封止を行う。尚、この荷重により、大型ベース基板6と弹性表面波素子1との間の間隙を例えば20μm程度となる。

【0068】

この気密封止接合工程において、弹性表面波素子1が大型ベース基板6に仮固定されているため、このチャンバー内での加熱処理時に位置ずれを起こすがないため、安定した気密封止接合が可能となる。

【0069】

とくにハンダバンプ部材3とハンダ接合部材4が加熱処理により溶融した状態で荷重を解除しハンダ溶融温度から常温まで徐冷すると、溶融ハンダによるセルフアライメント効果で、ベース基板2の上の弹性表面波素子1が若干位置ずれしたところに仮固定されたとしても本来の位置に修正することができる。

【0070】

尚、上述のようにこの接合工程においても、弹性表面波素子1のIDT電極1が焦電破壊しないため、リフローハンダ3a、3b、4a、4bの溶融接合(再溶融)の加熱時間、昇温スピードをあげることができ、大型ベース基板6を用いて一括的に処理することとあいまって、非常に効率の高い弹性表面波装置の製造が可能となる(図4(d)参照)。

【0071】

次に、必要に応じて、大型ベース基板6の各ベース基板領域2に、電気的な接続及び気密封止接合された弹性表面波素子1に、素子1の他方正面(露出している表面)側から、外装樹脂層5となる例えばエポキシ樹脂ペーストを塗布して、硬化処理する。この時、弹性表面波素子1よりも大型ベース基板の各素子領域の平面形状が大きいため、隣接しあう弹性表面波素子1の間隙にもエポキシ樹脂が塗布される。即ち、弹性表面波素子1は、他方正面側及びその側面に外装樹脂層5が塗布されることになる(図4(e)参照)。

【0072】

次に、複数の弹性表面波素子1が実装され、且つ外装樹脂層5が被着された大

型ベース基板6を、基板領域2毎に外装樹脂層5が被着された状態でダイシング処理により切断処理する(図4(f)参照)。この工程により、図1に示す弾性表面波装置が得られることになる。

【0073】

【発明の効果】

以上のように、弾性表面波素子が大型ベース基板の上で、ハンダの溶融接合により接続されるとともに封止を完了する方法として、超音波熱圧着で弾性表面波素子を仮固定したあと、荷重をかけながら溶融させる方法を提供している。これにより大量の弾性表面波装置を一括して形成することができ、安価に量産することができる。

【0074】

また、上述の製造方法でおこなっても、外周封止導体膜の外周が、外周封止電極の外周から延出するように形成されているため、ハンダ接合部材に超音波熱圧着により封止性の悪い合金層が発生しても、その影響を抑制し、信頼性の高い弾性表面波装置となる。

【図1】

本発明の弾性表面波装置の断面構造図である。

【図2】

(a)～(c)は、本発明の弾性表面波装置の製造方法にかかるハンダバンプ部材とハンダ接合部材の仮固定工程から溶融工程を示す部分側面図である。

【図3】

本発明の弾性表面波装置に用いるベース基板の平面図である。

【図4】

(a)～(g)は、本発明の弾性表面波装置の製造方法の各工程を説明する断面図である。

【図5】

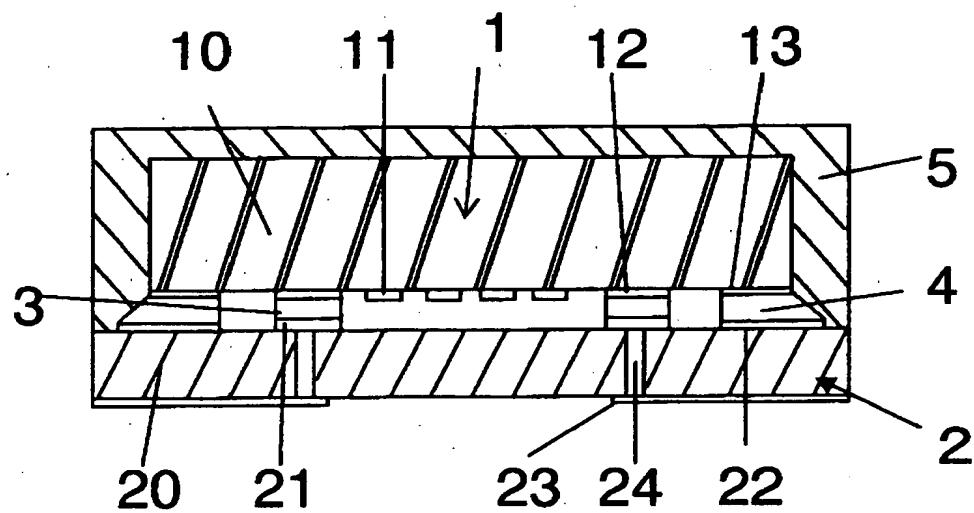
従来の弾性表面波装置の断面図である。

【符号の説明】

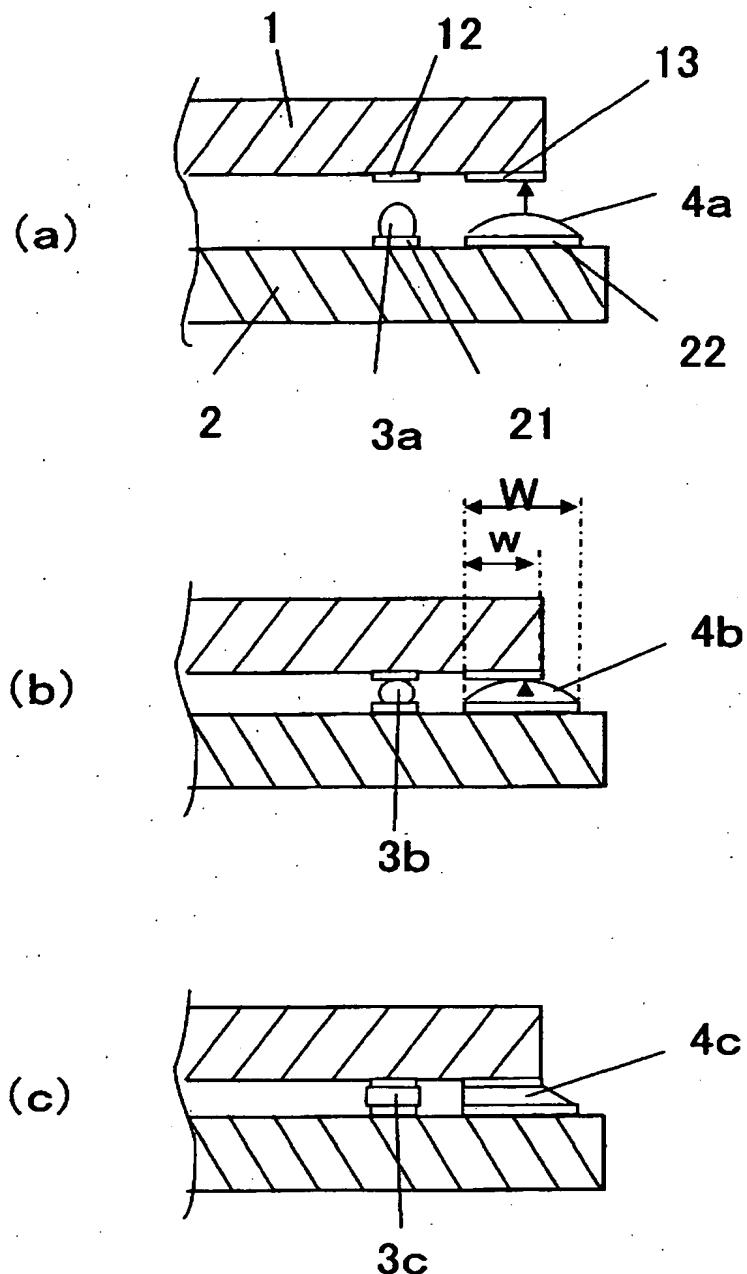
- 1 弹性表面波素子
- 2 ベース基板
- 1 0 圧電基板
- 1 1 I D T 電極
- 1 2 接続電極
- 1 3 外周封止電極
- 2 0 基板
- 2 1 素子接続用電極
- 2 2 外周封止導体膜
- 2 3 外部端子電極
- 2 4 内部配線パターン
- 3 ハンダバンプ部材
- 4 ハンダ接合部材
- 5 外装樹脂層

【書類名】 図面

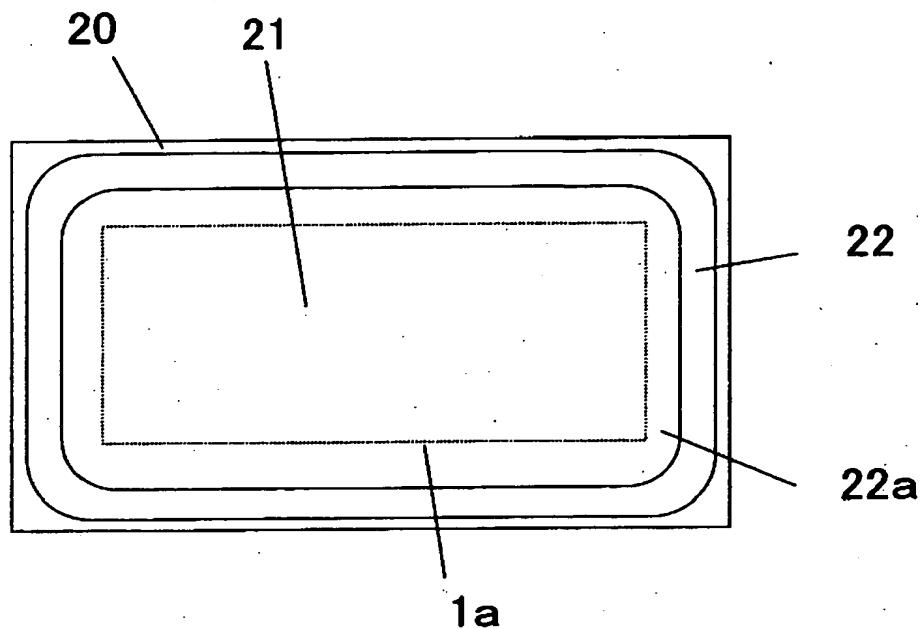
【図1】



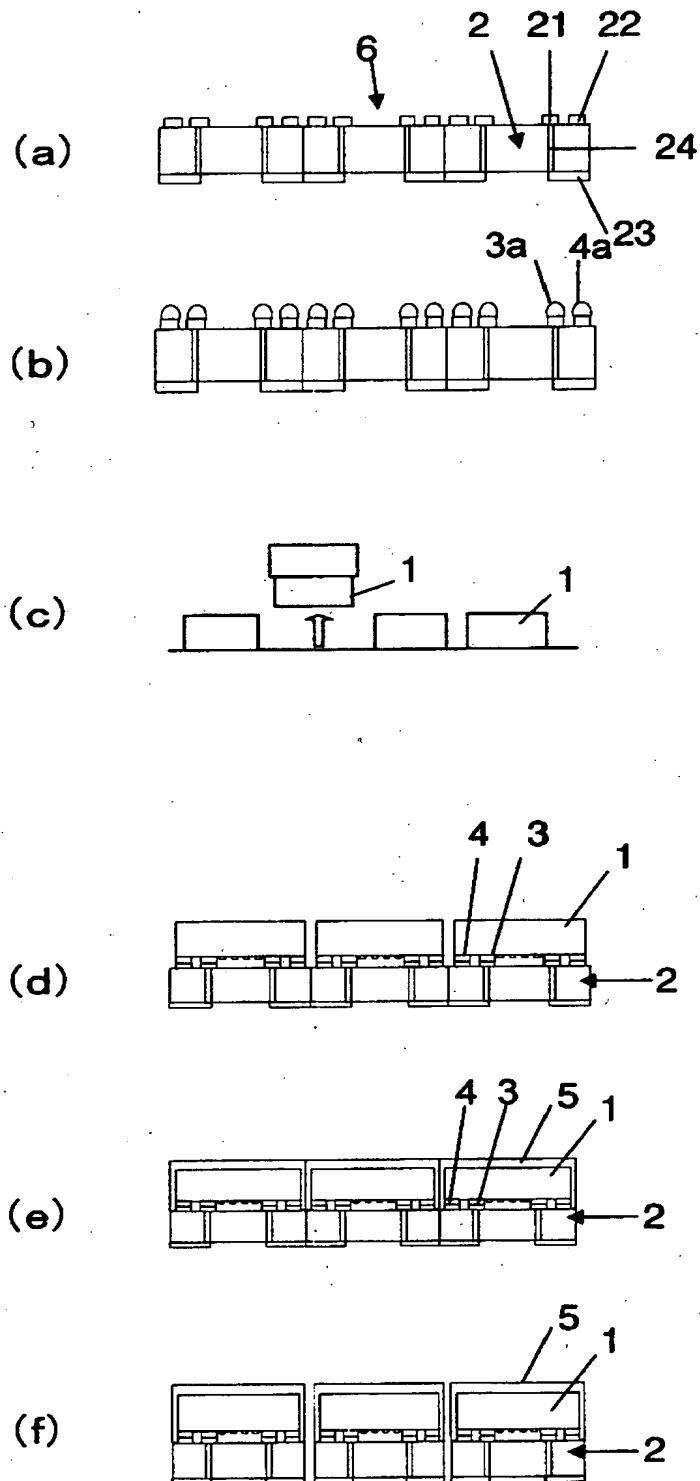
【図2】



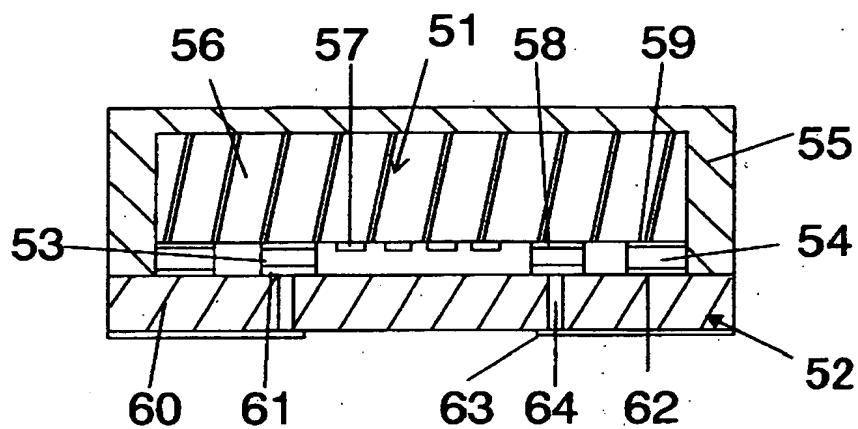
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、弹性表面波素子をベース基板にハンダで接続と封止する際に超音波熱圧着を用いて仮止めを行うが、この際に当接面に発生するハンダ封止性の悪い合金層の影響を抑えて、封止信頼性が高く量産性の高い弹性表面波装置とその製造方法を提供する。

【解決手段】 圧電基板10の一主面上に形成された接続電極12及び外周封止電極13と、対向するベース基板2上の素子接続用電極21及び外周封止導体膜22の表面にあらかじめハンダを溶融させて形成したハンダバンプ部材3とハンダ接合部材4とを当接させて超音波熱圧着する際に、外周封止導体膜22のハンダ頂点部が外周封止電極13の外側で当接させる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-316788
受付番号	50201644408
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年10月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月30日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000006633]

1. 変更年月日 1998年 8月21日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

氏 名 京セラ株式会社